

537, 417

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/053672 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 3/03, 3/00, 3/033
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012886
 (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 8 日 (08.10.2003)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願 2002-360608
 2002 年 12 月 12 日 (12.12.2002) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 公保

(SATO, Kimiyasu) [JP/JP]; 〒141-0031 東京都品川区西五反田 3 丁目 9 番 1 7 号 ソニーエンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 井ノ川 裕幸 (INOKAWA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

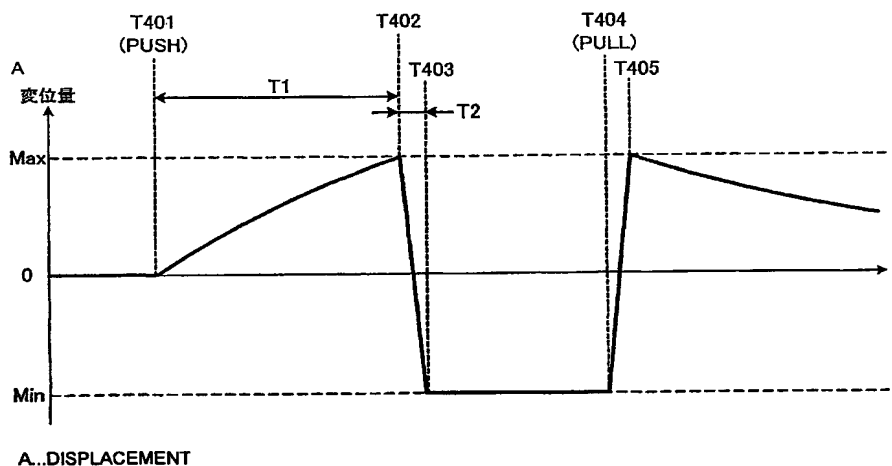
(74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et al.); 〒171-0022 東京都豊島区南池袋 2 丁目 49 番 7 号 池袋パークビル 7 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: INPUT DEVICE, PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS, REMOTE CONTROL DEVICE, AND PIEZOELECTRIC ACTUATOR DRIVING/CONTROLLING METHOD IN INPUT DEVICE

(54) 発明の名称: 入力装置、携帯型電子機器、リモートコントロール装置、および入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法



(57) Abstract: An input device for feeding back an inner force sense to the user according to an input by a pressing operation to an operation surface. When a pressing operation to the operation surface is on standby, a drive voltage to a piezoelectric actuator is not supplied, and, when a pressing operation is performed at timing T401, a drive voltage is gradually raised. The operation surface is gradually raised as the piezoelectric actuator is bent at this moment. At timing 402, a specified time T1 later, the piezoelectric actuator is abruptly bent in a opposite direction, at timing T403 the operation surface is displaced to the lowest position, and then this position is kept until the pressing operation is terminated at timing T404. With time T1 set sufficiently larger than time T2, a strong inner force sense is given to the user at an opposite-direction displacement effected later rather than at the displacement of the operation surface immediately after a pressing operation. Since the bending direction of the piezoelectric actuator is reversed at the opposite-direction displacement, a large displacement can be provided. Accordingly, an input device can be provided that, although low in power consumption and long in life, has an inner force sensor feedback function capable of giving a more natural operation sense.

[続葉有]

WO 2004/053672 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明は、操作面に対する押圧操作による入力に従って利用者に力覚を帰還させる入力装置に関する。操作面に対する押圧操作の待機時には圧電アクチュエータへの駆動電圧を供給せず、タイミングT401で押圧操作が行われると、駆動電圧を徐々に上昇させる。このとき、圧電アクチュエータの湾曲に伴って操作面が徐々に上昇する。所定の時間T1が経過したタイミングT402において、圧電アクチュエータを急激に逆方向に湾曲させ、タイミングT403で操作面を最も低い位置に変位させた後、押圧操作が終了するタイミングT404までこの位置を保持する。時間T1を時間T2より十分大きくすることにより、押圧操作直後の操作面の変位より、その後の逆方向への変位の際に利用者に強い力覚が与えられる。また、逆方向への変位時には、圧電アクチュエータの湾曲方向が逆転されるため、変位量を大きくすることができる。これにより、低消費電力で長寿命でありながら、より自然な操作感覚を与えることが可能な力覚帰還機能を備えた入力装置を提供することができる。

明 細 書

入力装置、携帯型電子機器、リモートコントロール装置、および入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法

5

技術分野

本発明は、操作面に対する押圧操作による入力に従って利用者に力覚を帰還させる入力装置、携帯型電子機器、リモートコントロール装置、及び入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法に関する。

- 10 本出願は、日本国において2002年12月12日に出願された日本特許出願番号2002-360608を基礎として優先権を主張するものであり、この出願を参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

- 15 近年、金融機関等の自動現金取り扱い機や鉄道の自動券売機、あるいはPDA (Personal Digital Assistants) 等の情報処理装置等に、タッチパネルと言われる入力装置が広く使用されている。タッチパネルは、LCD (Liquid Crystal Display) 等のディスプレイの表面に設けられ、ディスプレイ上に表示されたアイコン等とパネル上の座標系とを対応付
- 20 け、パネル上に指やペン等の指示具が触れた位置を検出することで、利用者に対するGUI (Graphical User Interface) 機能を実現するものである。

- 従来のタッチパネルでは、利用者の操作入力が行われると、例えば押されたアイコンの表示を変化させる、あるいは操作音を発生させること
- 25 等により、入力操作が受け付けられたことを利用者に知らせていた。これに対して、最近では、アイコン等が押されたタイミングでパネル自体

の高さを変化させ、指や指示具に対して力覚を帰還させることで、あたかもスイッチボタンを押したような感触（クリック感）を与えて利用者の操作感を向上させることが考えられている。

例えば、日本特許出願公開特許公報、特開 2 0 0 2 - 2 5 9 0 5 9 号
5 （2 0 0 2 年 9 月 1 3 日 公 開）には、透明電極が成膜された複数の電極シートを、電極面を対向させて一定の間隔を空けて配置した構造を有する抵抗膜式タッチパネルが開示されている。特に、明細書中の段落番号〔0 0 3 7〕～〔0 0 4 2〕及び第 6 図には、電極シートを 3 枚以上使用した多層構造のタッチパネルを固定する筐体とディスプレイ側を固定
10 する筐体との間に、ボビンコイル等のアクチュエータを配設して、タッチパネルに力覚を帰還させることが開示されている。

また、日本特許出願公開特許公報、特開平 1 1 - 2 1 2 7 2 5 号（1 9 9 9 年 8 月 6 日 公 開）には、力覚の帰還とともに操作入力位置の検出も圧電素子を用いて行う情報表示装置が開示されている。特に、明細書
15 中の段落番号〔0 1 2 6〕～〔0 1 2 8〕及び第 3 図に開示されているように、例えば、液晶表示パネル上に操作パネルが配置され、この操作パネルが圧電素子によって支持されている。そして、操作パネルの操作面への押圧に応じて圧電素子に発生する電圧を基に、操作力と操作位置とを検知する。また、所定の閾値より大きい操作力が検知されたとき、
20 圧電素子に高周波を与えて、操作面を振動させるようになされている。

ところで、このような力覚帰還機能を用いて、利用者に最大限のクリック感を与えるために最も簡単な方法は、指による押圧時のタッチパネルの変位量を大きくすることである。圧電アクチュエータを用いてタッチパネルを変位させる場合、圧電アクチュエータを最大限に湾曲させた
25 状態から反対方向に最大限に湾曲させることにより、最も大きな変位量が得られる。しかし、このような使用方法を採った場合には、押圧に対

する待機時に圧電アクチュエータを常にどちらかの方向に最大限に湾曲させた状態としなければならない。圧電アクチュエータは、印加電圧が高いほど大きく湾曲するため、この方法では待機時の消費電力が大きく、また圧電アクチュエータの寿命が著しく短くなることが問題となっていた。

発明の開示

本発明の目的は、上述した従来の技術が有する問題点を解決することができる新規な入力装置、携帯型電子機器、リモートコントロール装置、及び入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、低消費電力で長寿命でありながら、より自然な操作感覚を与えることが可能な力覚帰還機能を備えた入力装置、携帯型電子機器、リモートコントロール装置、及び入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法を提供することを目的とする。

本発明に係る入力装置は、操作面に対する押圧操作による入力に従って、操作面の押圧位置を座標値として出力するとともに、操作面が変位して利用者に力覚を帰還させる。入力装置は、圧電バイモルフ素子よりなる圧電アクチュエータを用いて操作面を変位させる変位機構部と、操作面に対する押圧操作の有無を検出する押圧検出部を有する。さらに、入力装置は、押圧検出部によって押圧操作が検出されると、圧電アクチュエータの駆動を開始させて、操作面が一方の方向に徐々に変位した後、逆方向に変位し、かつ、操作面の一方の方向への変位時間が逆方向への変位時間より十分長くなるように変位機構部の動作を制御する制御部とを有する。

本発明は、また、上述した入力装置を具備した携帯型電子機器及びり

モートコントロール装置に関する。

このような入力装置、携帯型電子機器及びリモートコントロール装置では、変位機構部に対する制御部の制御により、押圧操作が行われると、操作面は一方の方向に徐々に変位した後に逆方向に変位する。このとき、

5 一方の方向への変位時間が、逆方向への変位時間より十分長くされることから、押圧操作直後の操作面の変位より、利用者に対して、その後の逆方向への変位の際に操作面の変位に対する強い力覚が与えられる。また、操作面を一方の方向へ変位させた後に逆方向へ変位させることにより、圧電アクチュエータに対して電圧が印加されていない状態から操作

10 面に対する押圧操作を受ける場合にも、操作表面の変位量を最も大きくすることができる。従って、圧電アクチュエータの待機時の消費電力を低減し、かつ長寿命化しながらも、利用者に対してより自然で明確なクリック感を与えることが可能となる。

さらに、本発明に係る圧電アクチュエータ駆動制御方法は、操作面

15 に対する押圧操作による入力に従って、操作面の押圧位置を座標値として出力するとともに、操作面が変位して利用者に力覚を帰還させる入力装置に対して行われる。駆動制御方法は、操作面に対する押圧操作が検出されると、圧電アクチュエータへの電圧印加を開始する。そして、操作面が一報告に徐々に変位した後に逆方向に変位し、かつ、操作面の

20 一方の方向へ変位時間が逆方向への変位時間より十分長くなるように圧電アクチュエータを駆動させる。

このような入力装置の圧電アクチュエータ駆動制御方法では、押圧操作が行われると、操作面は一方の方向に徐々に変位した後に逆方向に変位する。このとき、一方の方向への変位時間が、逆方向への変位時間より

25 十分長くされることから、押圧操作直後の操作面の変位より、利用者に対して、その後の逆方向への変位の際に操作面の変位に対する強い力

覚が与えられる。また、操作面を一方の方向へ変位させた後に逆方向へ変位させることにより、圧電アクチュエータに対して電圧が印加されていない状態から操作面に対する押圧操作を受ける場合にも、操作表面の変位量を最も大きくすることができる。従って、圧電アクチュエータの
5 待機時の消費電力を低減し、かつ長寿命化しながらも、利用者に対してより自然で明確なクリック感を与えることが可能となる。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らか
にされるであろう。

10

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る入力装置の要部を示す分解斜視図である。第2図Aおよび第2図Bは、圧電アクチュエータのフレキシブル基板への実装状態を示す図である。第3図は、圧電アクチュエータの湾曲状態と、
15 駆動電圧との関係を示した図である。第4図は、圧電アクチュエータの動作に伴うタッチパネル部の変位量を示す図である。第5図は、本発明の第1の実施の形態に係る入力装置の機能を示すブロック図である。第6図は、リファレンス電圧制御部における処理の流れを示すフローチャートである。第7図は、入力装置内での出力信号およびドライバ回路に
20 おける出力電圧の波形を示すタイミングチャートである。第8図は、タイマのタイマ設定値の変化に伴う圧電アクチュエータの駆動電圧の変化を示すタイミングチャートである。第9図は、本発明の入力装置を適用したビデオテープレコーダに対するリモートコントロール装置の外観の例を示す図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な具体例を図面を参照して説明する。なお、以下に述べる本発明の好適な具体例は、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの具体例に限られるものではない。

- 5 第1図は、本発明の入力装置の要部を示す分解斜視図である。以下では、例として、入力画像の切り換えを行うスイッチャ装置等の放送機器を操作するためのコントロールパネルとして使用される入力装置100について説明する。この入力装置100は、第1図に示すように、液晶表示部1とタッチパネル部2とを具備している。また、液晶表示部1の
- 10 表示面側には、圧電アクチュエータ3がマウントされたフレキシブル基板4が固定されている。

- 液晶表示部1は、画像が表示される表示パネル1aと、これを保持するためのフレーム1bとを具備している。表示パネル1aの内部には、図示しない液晶基板やバックライト等が設けられている。また、フレーム1bは、例えば金属製であり、表示パネル1aの表示面では、画像の
- 15 表示領域を遮らないように設けられている。

- タッチパネル部2は、利用者によって押圧される押圧部2aと、これを保持するためのフレーム2bによって構成される。押圧部2aは透明な樹脂シートによってなり、液晶表示部1の表示パネル1aに表示された画像が透過する。また、フレーム2bは、例えば金属製であり、表示
- 20 パネル1aの表示領域を遮らないように設けられている。

- このタッチパネル部2は、例えばいわゆる抵抗膜式タッチパネルであり、透明電極が成膜された複数の電極シートを、電極面を対向させて一定の間隔を空けて配置した構造を有している。そして、図中の押圧部2
- 25 aが利用者の指やペン等の指示具で押圧されると、電極シート同士が接触し、このときの各電極シート上における抵抗変化を検出することによ

り、指示位置が座標値として特定される。

圧電アクチュエータ 3 は、圧電バイモルフ素子によってなり、フレキシブル基板 4 上に設けられた電極を通じて印加される駆動電圧に応じて、湾曲変形する。フレキシブル基板 4 は、例えばポリイミド等の樹脂フィルム上に銅箔等の導電性金属箔を用いて電極を形成した、可撓性の配線
5 基板であり、圧電アクチュエータ 3 に対して駆動電圧を供給する電極が設けられている。フレキシブル基板 4 は、また、後述する貫通孔の対が設けられて、この貫通孔を使用して圧電アクチュエータ 3 を保持している。

10 この入力装置 100 では、液晶表示部 1 の表示面側に、フレキシブル基板 4 および圧電アクチュエータ 3 を挟み込むように、タッチパネル部 2 が配設される。タッチパネル部 2 の押圧部 2 a には、液晶表示部 1 の表示パネル 1 a により表示されたアイコン等の操作機能項目の画像が透過し、押圧部 2 a 上のこれらの画像の表示位置に利用者が指やペン等の
15 指示具を接触させることで、表示画像に応じた入力操作が行われる。

また、液晶表示部 1 やタッチパネル部 2 は、実際には、入力装置 100 の図示しない外部筐体に搭載される。このとき、タッチパネル部 2 は、液晶表示部 1 に対して、その表示面に垂直な方向に可動な状態で配設される。これにより、圧電アクチュエータ 3 の湾曲変形に応じて、液晶表示部 1 に対するタッチパネル部 2 の距離が変化する。従って、利用者が
20 タッチパネル部 2 の押圧部 2 a を押圧したタイミングで、圧電アクチュエータ 3 を湾曲変形させることにより、利用者に対して力覚が帰還され、あたかもスイッチボタンを押したかのような感触（クリック感）を与えることが可能となる。なお、タッチパネル部 2 における押圧操作の検出
25 や、この押圧操作に応じた圧電アクチュエータ 3 の駆動制御等を行う回路は、例えば外部筐体の内部に収納される。

第2図A及び第2図Bは、圧電アクチュエータ3のフレキシブル基板4への実装状態を示す図である。第2図Aは、フレキシブル基板4の一部を示す平面図であり、第2図Bは、第2図A中のX-X矢視に沿った側断面図である。

- 5 第2図A及び第2図Bに示すように、フレキシブル基板4には、圧電アクチュエータ3を実装するための貫通孔41aおよび41bの対からなる実装部41と、圧電アクチュエータ3に駆動電圧を供給するための配線パターン42aおよび42bが設けられている。

- 10 実装部41では、各貫通孔41aおよび41bが例えば同一形状に並列されて形成される。また、各貫通孔41aおよび41bの間は、フレキシブル基板4を構成する樹脂フィルムが橋状に残されて中央スペーサ部41cが形成される。本実施の形態では、例としてこのような実装部41が1つのフレキシブル基板4上に2箇所ずつ設けられる。

- 15 配線パターン42aおよび42bは、実装部41の一端に対してそれぞれの配線が接続されるように設けられている。一方、圧電アクチュエータ3の一端には、配線端子31aおよび31bが設けられており、これらの配線端子31aおよび31bと、フレキシブル基板4上の配線パターン42aおよび42bとが接触することにより、図示しないドライバ回路から供給される駆動電圧が圧電アクチュエータ3に供給される。

- 20 実装部41において、圧電アクチュエータ3は、一方の貫通孔41aに例えば表側から挿通された後、中央スペーサ部41cの下部を通して貫通孔41bに裏側から再び挿通されることにより、長手方向の両端部がフレキシブル基板4の表面に接触した状態で実装される。圧電アクチュエータ3は比較的剛性が高く、一方フレキシブル基板4は容易に変形
- 25 することから、第2図Bに示すように、中央スペーサ部41cのみが表側方向に膨出した状態となって、圧電アクチュエータ3が保持される。

また、このとき、圧電アクチュエータ 3 の一端に設けられた配線端子 3 1 a および 3 1 b と、フレキシブル基板 4 上の配線パターン 4 2 a および 4 2 b とが接触し、電氣的に接続される。なお、実際には、これらを接触させた後、半田等を用いて接点を固定する。これにより、圧電アクチュエータ 3 自体もフレキシブル基板 4 上に固定される。

以上のように圧電アクチュエータ 3 が実装された後、このフレキシブル基板 4 が、液晶表示部 1 のフレーム 1 b と、タッチパネル部 2 のフレーム 2 b との間に挟み込まれる。このとき、例えば、中央スペーサ部 4 1 c の図中上面がタッチパネル部 2 のフレーム 2 b に接触し、フレキシブル基板 4 の図中下面と圧電アクチュエータ 3 とが接触した領域 4 3 a および 4 3 b が、液晶表示部 1 のフレーム 1 b と接触する。このような実装構造により、フレキシブル基板 4 の中央スペーサ部 4 1 c は、タッチパネル部 2 のフレーム 2 b と圧電アクチュエータ 3 との間のスペーサとして機能し、また、フレキシブル基板 4 の領域 4 3 a および 4 3 b は、液晶表示部 1 のフレーム 1 b と圧電アクチュエータ 3 との間のスペーサとして機能する。

この状態で、圧電アクチュエータ 3 に駆動電圧が供給されると、圧電アクチュエータ 3 が湾曲変形する。このとき、圧電アクチュエータ 3 の中央部の変位に応じて、中央スペーサ部 4 1 c が、液晶表示部 1 に対してその表示部に垂直な方向に移動する。従って、中央スペーサ部 4 1 c の変位に応じてタッチパネル部 2 が移動し、利用者に対する力覚帰還機能が実現される。

なお、中央スペーサ部 4 1 c の表面、あるいは、フレキシブル基板 4 において圧電アクチュエータ 3 の両端部が接触した部分の裏面に、例えばセルロイド等の高剛性材料からなる補強板を貼付しておいてもよい。

また、上記のような圧電アクチュエータ 3 の実装方法はあくまで例で

あり、圧電アクチュエータ 3 の一方の面の中央部付近にスペーサを設け、さらに他方の面において、その長手方向の両端部にもさらにスペーサを設けた構造を有していれば、他の方法により圧電アクチュエータ 3 が実装されてもよい。

- 5 ところで、圧電アクチュエータ 3 は、印加する駆動電圧を増加させる程、その湾曲量が大きくなる。上述したように、圧電アクチュエータ 3 には 2 つの配線端子 3 1 a および 3 1 b が設けられており、これらの電位差を高めることで湾曲量が大きくなり、また、駆動電圧の極性を反転させることで湾曲方向を逆転させることができる。

- 10 第 3 図は、圧電アクチュエータ 3 の湾曲状態と、駆動電圧との関係を示した図である。

- 第 3 図では、配線端子 3 1 a および 3 1 b に対して印加される駆動電圧をそれぞれ V_h 、 V_l と示している。また、圧電アクチュエータ 3 の湾曲状態を断面で示し、この圧電アクチュエータ 3 とタッチパネル部 2、
15 および液晶表示部 1 との間でスペーサとして機能するフレキシブル基板 4 の領域とともに模式的に示している。

- 第 3 図に示すように、駆動電圧 V_h および V_l がともに L レベル（例えばグラウンドレベル）のとき、圧電アクチュエータ 3 は湾曲しない。また、駆動電圧 V_h が H レベルで駆動電圧 V_l が L レベルのとき、圧電アクチュエータ 3 は例えば上方向に湾曲し、逆に駆動電圧 V_h が L レベルで駆動電圧 V_l が H レベルのとき、下方向に湾曲する。また、圧電アクチュエータ 3 が上方向に湾曲したとき、タッチパネル部 2 の上方向への変位量が最大となり、下方向に湾曲したとき、変位量が最小となる。

- ここで、タッチパネル部 2 での力覚の帰還時には、タッチパネル部 2
25 の瞬間的な変位量が大きいほど、より明確なクリック感が利用者に与えられる。従って、圧電アクチュエータ 3 を一方に対して最大限湾曲させ

た状態から、逆方向へ最大限湾曲させた状態に移行させることが望ましい。これは、クリック感を与える動作の前後で、圧電アクチュエータ 3 に対して印加する駆動電圧を最大とする必要があることを意味する。このような動作では、操作入力前の待機電力が大きくなってしまう。また、
5 待機時に圧電アクチュエータ 3 に対して常に通電させることで、圧電アクチュエータ 3 の寿命が短縮されてしまう。

そこで、本発明では、以下の第 4 図に示すように、待機時には圧電アクチュエータ 3 に駆動電圧を印加せず、操作入力が行われると、利用者に力覚をできるだけ与えないように圧電アクチュエータ 3 を徐々に湾曲
10 させた後、逆方向に急激に湾曲させて強い力覚を与えることで、低消費電力・長寿命でかつ操作感覚に優れた力覚帰還機能を実現する。

第 4 図は、圧電アクチュエータ 3 の動作に伴うタッチパネル部 2 の変位量の遷移を示す図である。第 4 図では、タッチパネル部 2 に対する利用者の押圧操作が行われるときのタッチパネル部 2 の変位量を、時間経過に沿って示している。ここでは、タッチパネル部 2 が上側から下側に
15 押圧操作されるものとし、圧電アクチュエータ 3 に駆動電圧が印加されていない状態のタッチパネル部 2 の位置を変位量 “0”、圧電アクチュエータ 3 湾曲量が最大のときのタッチパネル部 2 の最高位置および最低位置をそれぞれ変位量 “Max” “Min” としている。

20 利用者による押圧操作が行われるタイミング T 4 0 1 以前では、圧電アクチュエータ 3 を湾曲していない状態としている。そして、タイミング T 4 0 1 で押圧操作が行われると、圧電アクチュエータ 3 が駆動されて、タッチパネル部 2 が徐々に上方向に変位する。さらに、所定時間後のタイミング T 4 0 2 において、タッチパネル部 2 が上方向に最大限上
25 昇すると、今度はタッチパネル部 2 を逆方向に変位させる。タイミング T 4 0 3 において、タッチパネル部 2 は、逆方向に最大限下降され、以

後、パネル面の押圧操作が終了するまで、この状態が保持される。

タイミングT404において、押圧操作が終了して、パネル面から利用者の指や指示具が離反すると、タッチパネル部2をさらに逆方向（上方向）に変位させる。そして、タイミングT405において、タッチパネル部2を上方向に最大限上昇させた後、変位量“0”の位置に緩やかに変位させる。

このようなタッチパネル部2の位置の遷移において、タイミングT401～T402までの時間T1では、パネル面を比較的緩やかに上方向に変位させる。一方、タイミングT402～T403の時間T2では、パネル面を下方向に急激に移動させる。ここで、時間T1を時間T2より十分大きくすることにより、時間T1ではタッチパネル部2の変位に伴う力覚を利用者にほとんど感じさせず、時間T2においてより大きな力覚による明確なクリック感を利用者に与えることができる。

また、時間T2では、タッチパネル部2の変位量を最大位置から最小位置へ移動させる。すなわち、タッチパネル部2の変位量を圧電アクチュエータ3の性能上で最大にすることで、利用者の感知するクリック感を最大限にすることができる。従って、このような変位を行うことで、待機時に圧電アクチュエータ3への駆動電圧を印加しない状態とした場合にも、利用者により明確なクリック感を与え、かつ自然な操作感覚を与えることが可能となる。

なお、タイミングT402～T403の時間T2は、極力短いことが好ましい。しかし、短時間で大きく変位すると、形状が変化する圧電アクチュエータ3と、フレキシブル基板4の樹脂材を介して接触するフレーム1bおよび2bとの間で騒音が発生することが問題となる。

例えば、長さ30mm程度の圧電アクチュエータ3を用いて、20V程度の駆動電圧を印加した場合、その中央部の双方向への変位量は最大

200 μm となる。この場合、圧電アクチュエータ 3 を一方から逆方向へ最大限変位させたときの変位時間を 2 msec ~ 3 msec とすることにより、利用者の操作感覚を損なわせない程度に騒音レベルを低減することができる。また、このとき、利用者に自然な操作感覚を与えるためには、時間 T 1 を時間 T 2 の約 3 3 倍以上とすることが好ましい。

一方、押圧操作が開始されるタイミング T 4 0 1 からタイミング T 4 0 2 までの時間 T 1 は、利用者が押圧操作を行ってからクリック感を検知するまでの遅延時間となる。この遅延によって利用者の操作感覚を損なわないためには、時間 T 1 を 200 msec 以下とすることが好ましい。

次に、上記のような圧電アクチュエータ 3 の動作を実現するための構成例を、以下に示す。第 5 図は、入力装置 1 0 0 の機能を示すブロック図である。

入力装置 1 0 0 は、タッチパネル部 2 において検出された信号をデジタル信号に変換する A/D コンバータ 5 と、変換されたデジタル信号に基づいて座標値や押圧操作の有無を検出するタッチパネル検出部 6 と、力覚帰還時のタッチパネル部 2 の変位量を設定する感圧設定部 7 および感圧設定スイッチ (SW) 7 1 と、圧電アクチュエータ 3 の動作を制御するアクチュエータ制御部 8 と、圧電アクチュエータ 3 を駆動するドライバ回路 9 とを具備する。

A/D コンバータ 5 は、タッチパネル部 2 における検出信号をデジタル信号に変換して、タッチパネル検出部 6 に供給する。

タッチパネル検出部 6 は、タッチパネル部 2 に対して、パネル上の X-Y 座標をスキャンするための制御信号を出力する。また、押圧検出部 6 1 および座標検出部 6 2 を具備し、A/D コンバータ 5 からの信号がこれらに入力される。

- 押圧検出部 6 1 は、A/D コンバータ 5 からの信号に基づいて、タッチパネル部 2 において利用者の指や指示具等による押圧操作が開始されたタイミング（以下、“PUSH タイミング”と呼称する）と、指や指示具等がタッチパネル部 2 から離反したタイミング（以下、“PULL
5 タイミング”と呼称する）とを検出する。そして、PUSH タイミングを感圧設定部 7 に供給し、PULL タイミングをアクチュエータ制御部 8 のリファレンス電圧制御部 8 2 に供給する。座標検出部 6 2 は、A/D コンバータ 5 からの信号に基づいて、タッチパネル部 2 において押圧操作が行われた位置を、X-Y 座標値として外部に出力する。
- 10 感圧設定部 7 には、感圧設定スイッチ 7 1 が接続されている。感圧設定スイッチ 7 1 では、タッチパネル部 2 での力覚帰還機能により、利用者が力覚を感じる感度を複数段階で設定することが可能となっている。例えば、感度が強い方から“Hard” “Mid” “Soft” の 3 段階の設定が可能となっている。感圧設定部 7 は、感圧設定スイッチ 7 1
15 における設定に基づいて、アクチュエータ制御部 8 のタイマ 8 1 におけるタイマ設定値を与えるとともに、押圧検出部 6 1 から供給された PUSH タイミングで、動作を開始させる信号をタイマ 8 1 に供給する。タイマ 8 1 でのタイマ設定値を変化させることにより、後述するように、タッチパネル部 2 における変位量に変化して、利用者が感じる力覚の感
20 度に変化する。

- アクチュエータ制御部 8 は、タイマ 8 1、リファレンス電圧制御部 8 2 および制御信号出力部 8 3 を具備している。タイマ 8 1 は、感圧設定部 7 により設定されたタイマ設定値に基づいて、リファレンス電圧制御部 8 2 に対して出力電圧上昇時のタイミングを与える信号を供給する。
- 25 具体的には、感圧設定部 7 からの動作開始信号の受信時から時間のカウントを開始し、タイマ設定値に達するまでの間、タイミング信号 S t を

出力する。

リファレンス電圧制御部 8 2 は、タイマ 8 1 からのタイミング信号 S_t と、押圧検出部 6 1 から与えられる P U L L タイミングに基づいて、ドライバ回路 9 に対してリファレンス電圧 V_{ref} を供給する。このリ
5 ファレンス電圧制御部 8 2 は、内部にフィルタを具備して、リファレンス電圧 V_{ref} の印加開始時には、最大となる所定の電圧値までほぼ一定の割合で徐々に増加させ、印加終了時にはほぼ一定の割合で緩やかに減少させる。また、リファレンス電圧制御部 8 2 は、制御信号出力部 8
10 タイミングとを供給する。

制御信号出力部 8 3 は、リファレンス電圧制御部 8 2 からの各タイミング信号に基づいて、ドライバ回路 9 における出力電圧の極性を変化させるための制御信号を出力する。具体的には、タイマ 8 1 におけるカウント終了時から、P U L L タイミングまでの間、ドライバ回路 9 での出
15 力電圧の極性を反転させるための制御信号を出力する。

ドライバ回路 9 は、リファレンス電圧制御部 8 2 および制御信号出力部 8 3 からの信号に基づいて、圧電アクチュエータ 3 に対して駆動電圧 V_h および V_1 を印加する。具体的には、ドライバ回路 9 は、圧電アクチュエータ 3 の具備する 2 つの配線端子 3 1 a および 3 1 b に接続し、
20 リファレンス電圧制御部 8 2 から供給されるリファレンス電圧に応じて、各配線端子 3 1 a および 3 1 b へそれぞれ出力する駆動電圧 V_h および V_1 を変化させる。このとき、ドライバ回路 9 は、制御信号出力部 8 3 からの制御信号の受信時には駆動電圧 V_1 を出力し、受信していないときは駆動電圧 V_h を出力して、圧電アクチュエータ 3 への印加電圧の極
25 性を反転させる。

なお、このような入力装置 1 0 0 には、液晶表示部 1 に対して画像信

号を出力し、タッチパネル部 2 に対する利用者による操作入力に応じて座標検出部 6 2 から X-Y 座標値を受け取って、所定の処理を行う図示しない情報処理装置が接続される。この情報処理装置は、例えば、液晶表示部 1 に対してアイコン等の操作機能項目の画像を表示させる。そして、
5 タッチパネル部 2 での押圧位置を X-Y 座標値として受け取り、この X-Y 座標値から選択された操作機能項目を認識して、その選択に応じた処理を行う。

次に、第 6 図は、リファレンス電圧制御部 8 2 における処理の流れを示すフローチャートである。第 6 図のフローチャートの開始前では、ド
10 ライバ回路 9 に対するリファレンス電圧 V_{ref} の出力電圧値が“0”であり、制御信号出力部 8 3 へのタイミング信号は L レベルとなっている。

ステップ S 6 0 1 において、タイマ 8 1 からのタイミング信号 S_t を監視し、このタイミング信号 S_t が H レベルになり、タイマ 8 1 における
15 カウント動作が開始されたことを判断すると、ステップ S 6 0 2 に進む。ステップ S 6 0 2 において、リファレンス電圧 V_{ref} の出力電圧値を、所定の波形に従って徐々に上昇させる。

ステップ S 6 0 3 において、タイマ 8 1 からのタイミング信号 S_t を監視し、このタイミング信号 S_t が L レベルになるまで、リファレンス
20 電圧 V_{ref} の出力電圧値を上昇させ続ける。そして、タイミング信号 S_t が L レベルになり、タイマ 8 1 におけるカウント動作が終了されたことを判断すると、ステップ S 6 0 4 に進む。

ステップ S 6 0 4 において、リファレンス電圧 V_{ref} の出力電圧値を、タイミング信号 S_t が L レベルとなった時点での値で固定する。こ
25 れとともに、ステップ S 6 0 5 において、制御信号出力部 8 3 へのタイミング信号を H レベルにする。

ステップS 6 0 6において、押圧検出部 6 1からのタイミング信号を監視し、P U L Lタイミングが通知されるまで、一定のリファレンス電圧V r e fを出力し続ける。そして、P U L Lタイミングが通知されると、ステップS 6 0 7に進む。ステップS 6 0 7において、制御信号出力部 8 3へのタイミング信号をLレベルにする。

第7図は、入力装置 1 0 0内での出力信号およびドライバ回路 9における出力電圧の波形を示すタイミングチャートである。第7図では、タイミングT 7 0 1～T 7 0 5は、それぞれ第4図で示したタイミングT 4 0 1～T 4 0 5に対応している。この第7図において、タイミングT 7 0 1において、タッチパネル部 2に対して利用者による押圧操作が行われると、押圧検出部 6 1が押圧開始のタイミング（P U S Hタイミング）を検出する。このタイミングは、感圧設定部 7を介してタイマ 8 1に通知され、タイマ 8 1のカウント動作が開始させて、タイミング信号S tがHレベルとなる。リファレンス電圧制御部 8 2は、このタイミング信号S tに基づいて、ドライバ回路 9へのリファレンス電圧V r e fの出力電圧値を徐々に上昇させる。

ドライバ回路 9は、入力されるリファレンス電圧V r e fの値に応じて、出力する駆動電圧V hまたはV lを決定する。また、このとき、制御信号出力部 8 3からドライバ回路 9への制御信号S cがLレベルであることから、ドライバ回路 9は、第7図に示すように、圧電アクチュエータ 3の配線端子 3 1 aに対する駆動電圧V hを徐々に上昇させる。

次に、タイミングT 7 0 2において、タイマ 8 1によるカウント値が感圧設定部 7によって設定されたタイマ設定値に達すると、タイマ 8 1からのタイミング信号S tがLレベルとなる。このレベル変化を検知したリファレンス電圧制御部 8 2は、リファレンス電圧V r e fの出力電圧値をこの時点での値に固定するとともに、タイミング信号S tのレベ

ル変化の検知タイミングを制御信号出力部 8 3 に与える。制御信号出力部 8 3 は、リファレンス電圧制御部 8 2 からのタイミング信号に基づいて、ドライバ回路 9 への制御信号 S_c を H レベルとする。

- ドライバ回路 9 は、制御信号 8 3 のレベル変化に応じて、駆動電圧 V_h の出力を停止し、駆動電圧 V_l の出力を開始する。また、このときの出力電圧は、リファレンス電圧 V_{ref} に基づいて、タイミング T_{702} 時点での値に固定する。これにより、タイミング T_{703} において、圧電アクチュエータ 3 の配線端子 3 1 b に対して、一定の駆動電圧 V_l が印加される。
- 次に、タイミング T_{704} において、利用者の指や指示具がタッチパネル部 2 から離反し、押圧検出部 6 1 によって PULL タイミングが検出される。リファレンス電圧制御部 8 2 は、この PULL タイミングの通知を受けて、ドライバ回路 9 に対するリファレンス電圧 V_{ref} の出力電圧値を徐々に低下させる。このときの電圧低下の割合は、タイミング $T_{701} \sim T_{702}$ での電圧上昇割合より緩やかでよい。また、この PULL タイミングは、リファレンス電圧制御部 8 2 を介して制御信号出力部 8 3 に与えられ、制御信号出力部 8 3 はドライバ回路 9 への制御信号 S_c を L レベルとする。

- ドライバ回路 9 は、制御信号 S_c のレベル変化に応じて、駆動電圧 V_l の出力を停止し、駆動電圧 V_h の出力を開始する。また、この後の出力電圧は、リファレンス電圧 V_{ref} に基づいて、徐々に低下させる。これにより、タイミング T_{705} において、圧電アクチュエータ 3 の配線端子 3 1 a に対して再び駆動電圧 V_h が印加され、この電圧値が徐々に減少する。

- 以上の動作により、タッチパネル部 2 は第 4 図に示したように変位する。すなわち、押圧操作が行われると、タッチパネル部 2 は最初に押圧

- 方向と逆の方向に変位した後、押圧方向に大きく変位する。ここで、押圧操作の開始直後の変位は緩やかに行われるため、利用者はこの変位をほとんど感じることはなく、その後に押圧方向に急激に変位した時点で、明確なクリック感を感知する。従って、利用者に対してより自然でかつ
- 5 明確なクリック感が与えられ、操作感覚が高められる。また、タッチパネル部 2 の変位に伴って発生する騒音レベルが低減される。

- さらに、押圧操作に対する待機時には、圧電アクチュエータ 3 に対する駆動電圧 V_h および V_1 は 0 V とされ、電力が消費されない。これとともに、押圧操作が行われたときのみ圧電アクチュエータ 3 が湾曲する
- 10 ので、圧電アクチュエータ 3 の寿命が引き延ばされる。

- ところで、上記の入力装置 100 は、タッチパネル部 2 の変位により利用者がクリック感を感知する感度を複数段階で設定することが可能となっている。これは、上記の第 4 図におけるタイミング $T_{402} \sim T_{403}$ の間にタッチパネル部 2 が変位する変位量を、利用者の好みに合わせて変化させるものである。この感圧設定は、感圧設定部 7 によってタイマ 81 のタイマ設定値を変化させることで実現される。また、利用者は感圧設定スイッチ 71 を操作することにより、感圧設定部 7 でのタイマ設定値を任意に変化させることができる。
- 15

- 第 8 図は、タイマ 81 のタイマ設定値の変化に伴う圧電アクチュエータ 3 の駆動電圧の変化を示すタイミングチャートである。
- 20

- ここでは例として、感度が強い方から “Hard” “Mid” “Soft” の 3 段階の設定が可能であるとする。具体的には、“Hard” のときタイマ 81 のタイマ設定値を 80 msec、“Soft” のとき 40 msec、“Mid” のときその中間の 60 msec とする。従って、第 8 図に示すように、タイミング T_{801} において PUSH タイミングを検知すると、タイマ 81 はタイミング信号 S_t をリファレンス電
- 25

圧制御部 8 2 に出力し、このタイミング信号 S_t はタイマ設定値に応じた時間分だけ H レベルに保持される。ここで、タイミング信号 S_t が L レベルに変化するタイミング $T_{802} \sim T_{804}$ は、それぞれ “S o f t” “M i d” “H a r d” の感圧設定に対応する。

- 5 リファレンス電圧制御部 8 2 は、タイマ 8 1 からのタイミング信号 S_t が H レベルに変化すると、感圧設定にかかわらず常に同じ波形に従ってリファレンス電圧 V_{ref} を出力する。従って、タイマ 8 1 でカウントされる時間、すなわちタイミング信号 S_t の出力される時間を短くすることにより、出力されるリファレンス電圧 V_{ref} の最終的な出力電
- 10 圧値が低下し、その結果、タッチパネル部 2 の変位量が減少する。

- ここで、上記構成によれば、タッチパネル部 2 の変位量の減少に応じて、押圧操作から利用者にクリック感を与えるまでの遅延時間も短縮される。このため、例えば、強いクリック感を望む利用者は、感圧設定を
- “H a r d” に設定し、クリック感の強さより操作入力に対する反応の
- 15 早さを重視する利用者は、感圧設定を “S o f t” に設定するといった使い分けを行うことができる。力覚帰還の反応の早さを重視する利用者は、早いボタン操作を連続的に行う頻度が高く、この場合にはタッチパネル部 2 の変位量を小さくすることで、押圧操作時の指への負担が軽減され、操作感覚が向上する。

- 20 このように、ドライバ回路 9 に対するリファレンス電圧 V_{ref} の印加電圧値をタイマ 8 1 を用いて制御することで、タッチパネル部 2 の変位量および応答時間を変化させる構成としたことにより、多段階の感圧設定を容易に実現し、しかも各段階で自然な操作感覚を与えることが可能となる。

- 25 なお、上記の実施の形態では、押圧操作時にタッチパネル部 2 を押圧方向に急激に変位させることで、利用者にクリック感を与えるようにし

ていた。しかし、押圧操作後のタッチパネル部 2 の変位を上記と全く逆方向としてもよい。この場合、利用者の指や指示具に対して大きな反発力を与えることで、入力が行われたことを利用者に知覚させる。

また、上記のような入力装置は、例えば、パーソナルコンピュータ
5 (P C) 等の情報処理装置、携帯型電話機や P D A 等の携帯型情報端末、
D S C (デジタルスチルカメラ) や D V C (デジタルビデオカムコー
ダ) など電子機器に好適に使用することが可能である。また、上述した
スイッチ装置等の放送機器をはじめ、金融機関に設定される現金自動
支払機 (C D) や現金自動預け払い機 (A T M)、ゲーム機器といった
10 あらゆる機器に対して、これらを操作するための表示入力装置として使
用されてもよい。さらに、これらの機器を遠隔操作するためのリモート
コントロール装置の表示入力装置として使用されてもよい。

第 9 図は、例として、本発明を適用したビデオテープレコーダ (V T R) に対するリモートコントロール装置の外観の例を示す図である。

15 第 9 図に示すリモートコントロール装置 2 0 0 は、V T R を操作する
ための項目を表示し、これらの項目に対する選択入力を受ける表示入力
部 2 1 0 と、選択入力に伴うコマンドコード等の情報を V T R に送信す
るための赤外線送出部 2 2 0 とを具備している。ここで、表示入力部 2
1 0 として本発明の入力装置を適用し、表示入力部 2 1 0 に対する操作
20 入力時に力覚を帰還させることで、低消費電力、長寿命、低騒音であり
ながら、リモートコントロール装置 2 0 0 の操作感覚を向上させること
が可能となる。また、表示入力部 2 1 0 での力覚の帰還量を任意に設定
することが可能な感圧設定スイッチ 2 3 0 をさらに設けて、利用者の好
みに応じた適切な力覚帰還機能が提供されるようにしてもよい。

25 さらに、上記の実施の形態では、画像の表示面に設けたタッチパネル
部を変位させる入力装置について説明したが、画像の表示部を持たない

入力装置に本発明を適用しても良い。この場合、圧電アクチュエータは、タッチパネル部のパネル面の裏側において、一様な位置に設けられることが好ましい。

- このように表示部を持たない入力装置としては、例えば、ノート型 P
- 5 C の入力操作部においてポインティングデバイスとして設けられる入力パッドや、図形描画ソフトウェア用のタブレット装置等に適用することが可能である。

産業上の利用可能性

- 10 以上説明したように、本発明によれば、圧電アクチュエータの待機時の消費電力を低減し、かつ長寿命化しながらも、利用者に対してより自然な操作感覚を与えることが可能な力覚帰還機能を有する入力装置を実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. 操作面に対する押圧操作による入力に従って、前記操作面の押圧位置を座標値として出力するとともに、前記操作面が変位して利用者に力覚を帰還させる入力装置において、
 - 5 圧電パイモルフ素子よりなる圧電アクチュエータを用いて前記操作面を変位させる変位機構部と、
前記操作面に対する前記押圧操作の有無を検出する押圧検出部と、
前記押圧検出部によって前記押圧操作が検出されると、前記圧電アクチュエータの駆動を開始させて、前記操作面が一方の方向に徐々に変位した後に逆方向に変位し、かつ、前記操作面の前記一方の方向への変位時間が前記逆方向への変位時間より十分長くなるように前記変位機構部を制御する制御部と、
を有することを特徴とする入力装置。
- 15 2. 前記変位機構部の動作による前記操作面の最大変位量が $200\ \mu\text{m}$ 以下である場合、前記一方の方向への変位時間は前記逆方向への変位時間の 33 倍以上であることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の入力装置。
- 20 3. 前記一方の方向への変位時間は $200\ \text{msec}$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の入力装置。
4. 利用者による設定操作に応じて前記パネル面の変位量を設定する変位量設定部をさらに有し、
前記制御部は、前記変位量の設定に従って前記操作面を変位させることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の入力装置。
- 25 5. 前記制御部は、前記操作面を前記一方の方向に変位させる際に、前記圧電アクチュエータに対する駆動電圧を常に同一の波形に従って徐々

に上昇または低下させ、前記駆動電圧を前記波形に従って上昇または低下させる時間を変化させることによって前記操作面の変位量を変化させることを特徴とする請求の範囲第4項記載の入力装置。

6. 前記制御部は、前記押圧検出部によって前記押圧操作の終了が検出
5 されるまで、前記操作面が前記逆方向に変位した状態を保持するように前記変位機構部を制御することを特徴とする請求の範囲第1項記載の入力装置。

7. 前記押圧検出部により前記押圧操作の終了が検出されると、前記制御部は、前記操作面がさらに逆方向に変位した後、この変位時間より十分長い時間で前記圧電アクチュエータへの印加電圧が0Vとなる状態に変位するように前記変位機構部を制御することを特徴とする請求の範囲
10 第6項記載の入力装置。

8. 前記変位機構部は、前記圧電アクチュエータの中央部付近の表面に配設した第1のスペーサと、前記第1のスペーサの配設面の反対面における長手方向の両端部付近にそれぞれ配設した第2および第3のスペーサとを具備し、前記各スペーサの配設面に対して垂直な方向に前記圧電アクチュエータを湾曲させて、前記第1のスペーサの表面と前記第2および前記第3のスペーサの表面との間の距離を変化させることによって、前記操作面を変位させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の入力
15 装置。
20

9. 前記操作面を透過させて画面を表示する表示部を具備し、前記表示部に表示された操作機能項目を前記操作面を介して押圧操作することにより選択入力が行われることを特徴とする請求の範囲第1項記載の入力装置。

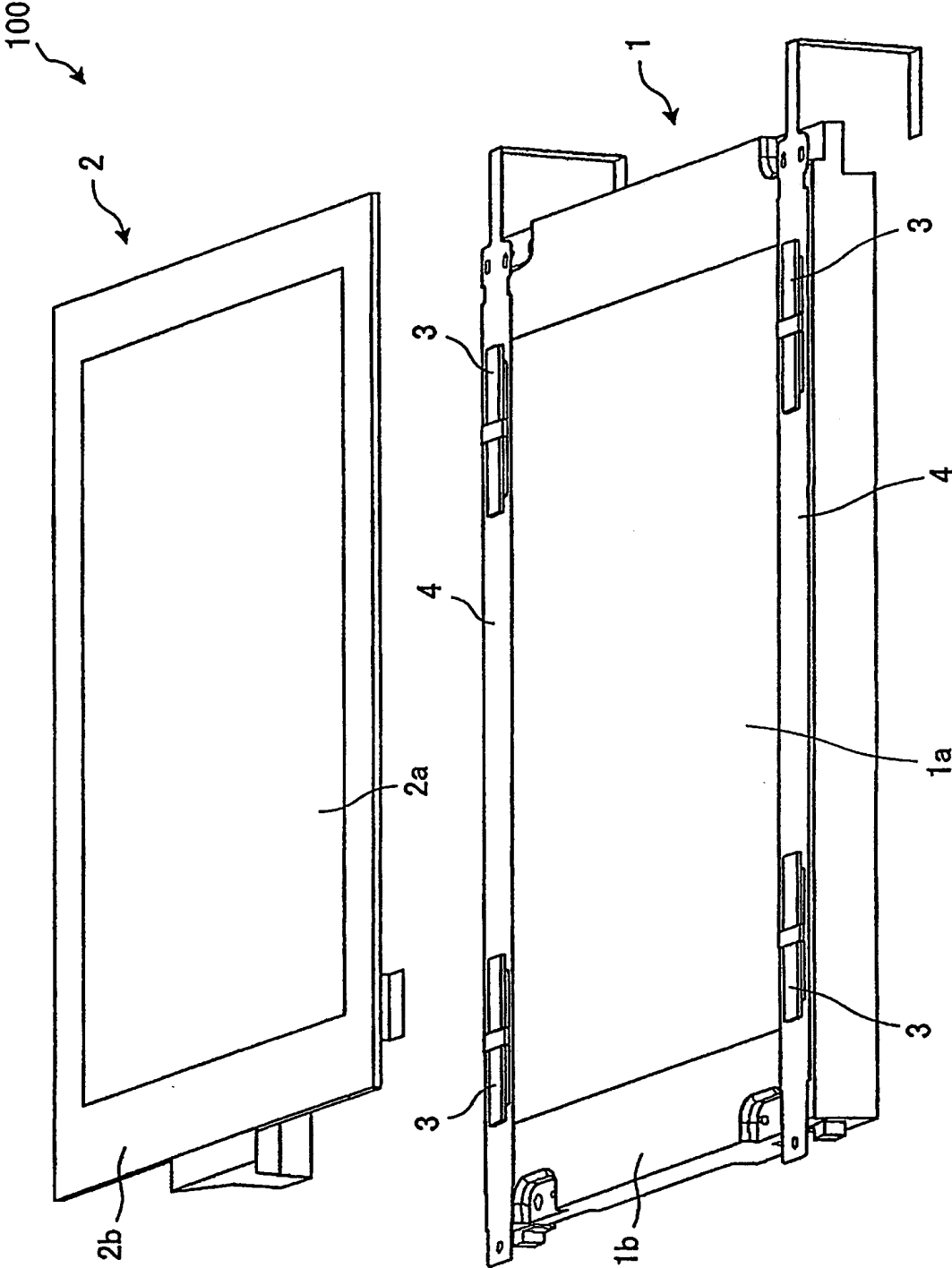
25 10. 請求の範囲第1項記載の入力装置を具備したことを特徴とする携帯型電子機器。

1 1. 請求の範囲第1項記載の入力装置を具備したことを特徴とするリモートコントロール装置。

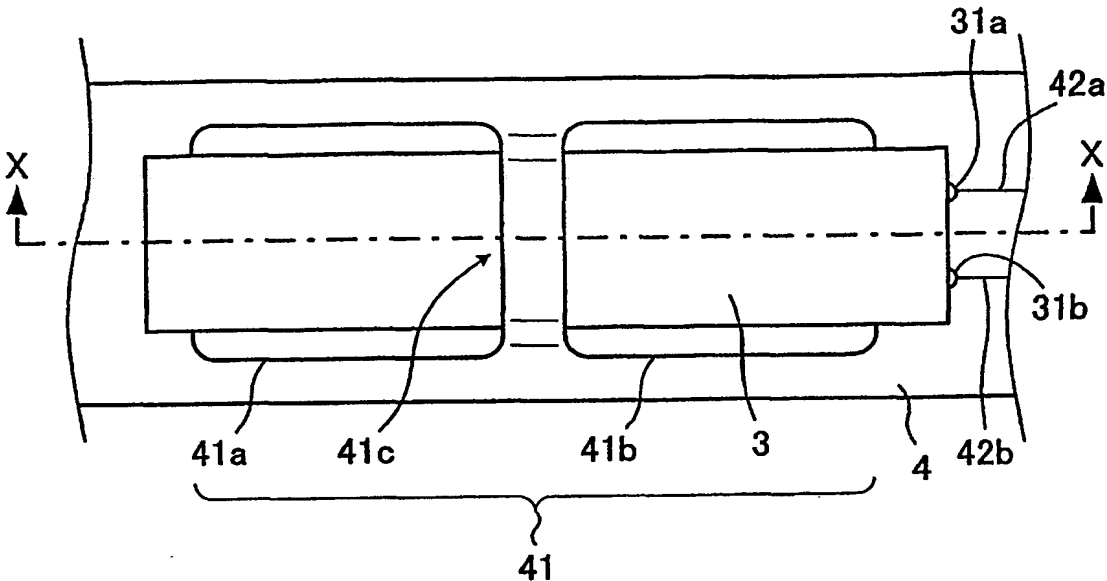
1 2. 操作面に対する押圧操作による入力に従って、前記操作面の押圧位置を座標値として出力するとともに、圧電バイモルフ素子よりなる圧電アクチュエータを用いて前記操作面を変位させて利用者に力覚を帰還させる入力装置における圧電アクチュエータ駆動制御方法において、

前記操作面に対する前記押圧操作が検出されると、前記圧電アクチュエータへの電圧印加を開始して、前記操作面が一方の方向に徐々に変位した後に逆方向に変位し、かつ、前記操作面の前記一方の方向への変位時間が前記逆方向への変位時間より十分長くなるように前記圧電アクチュエータを駆動させることを特徴とする圧電アクチュエータ駆動制御方法。

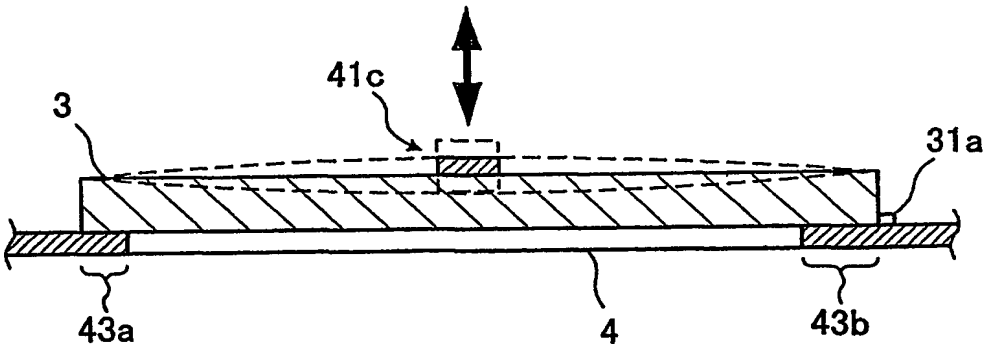
第1図




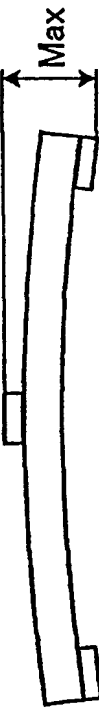

第2図A



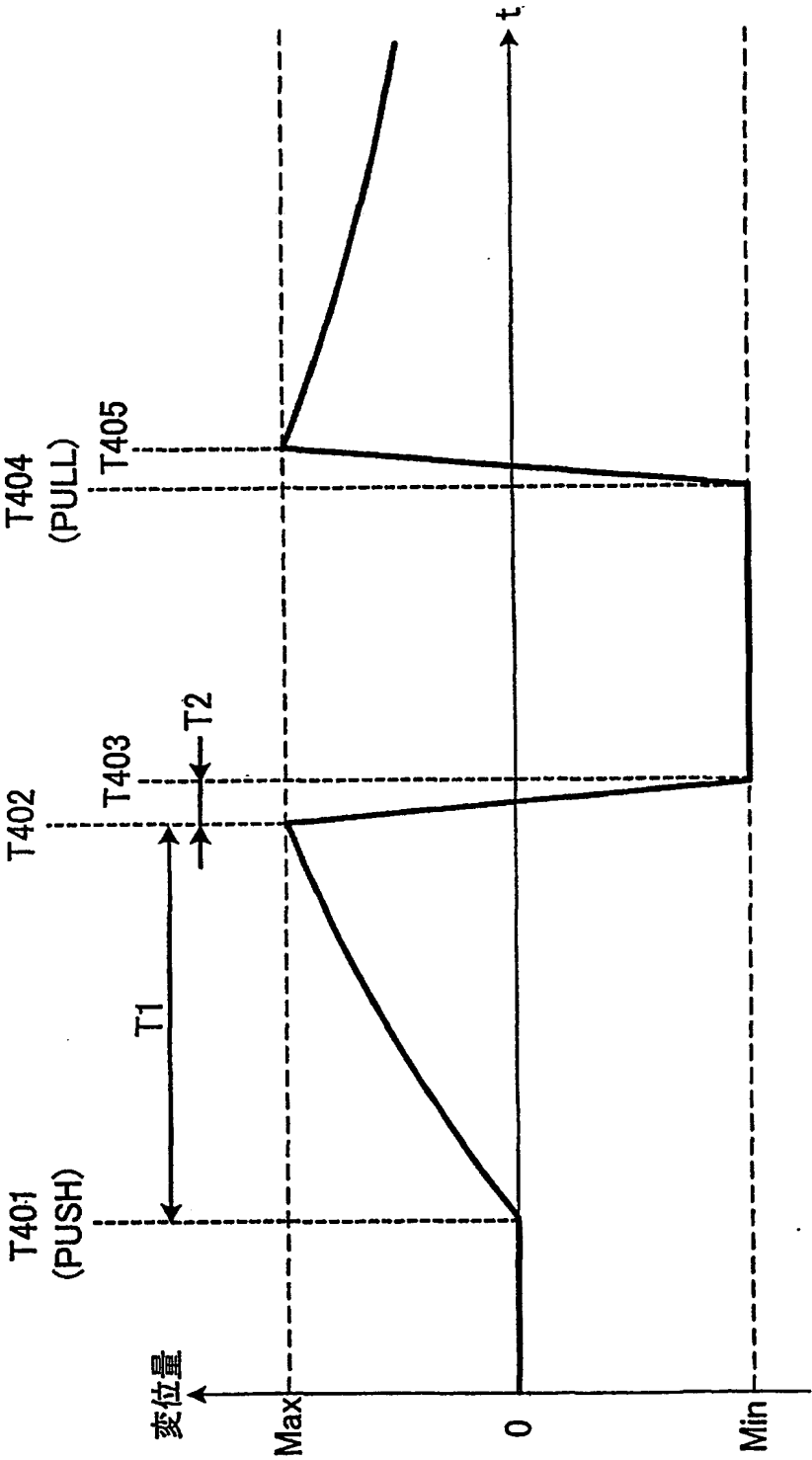
第2図B



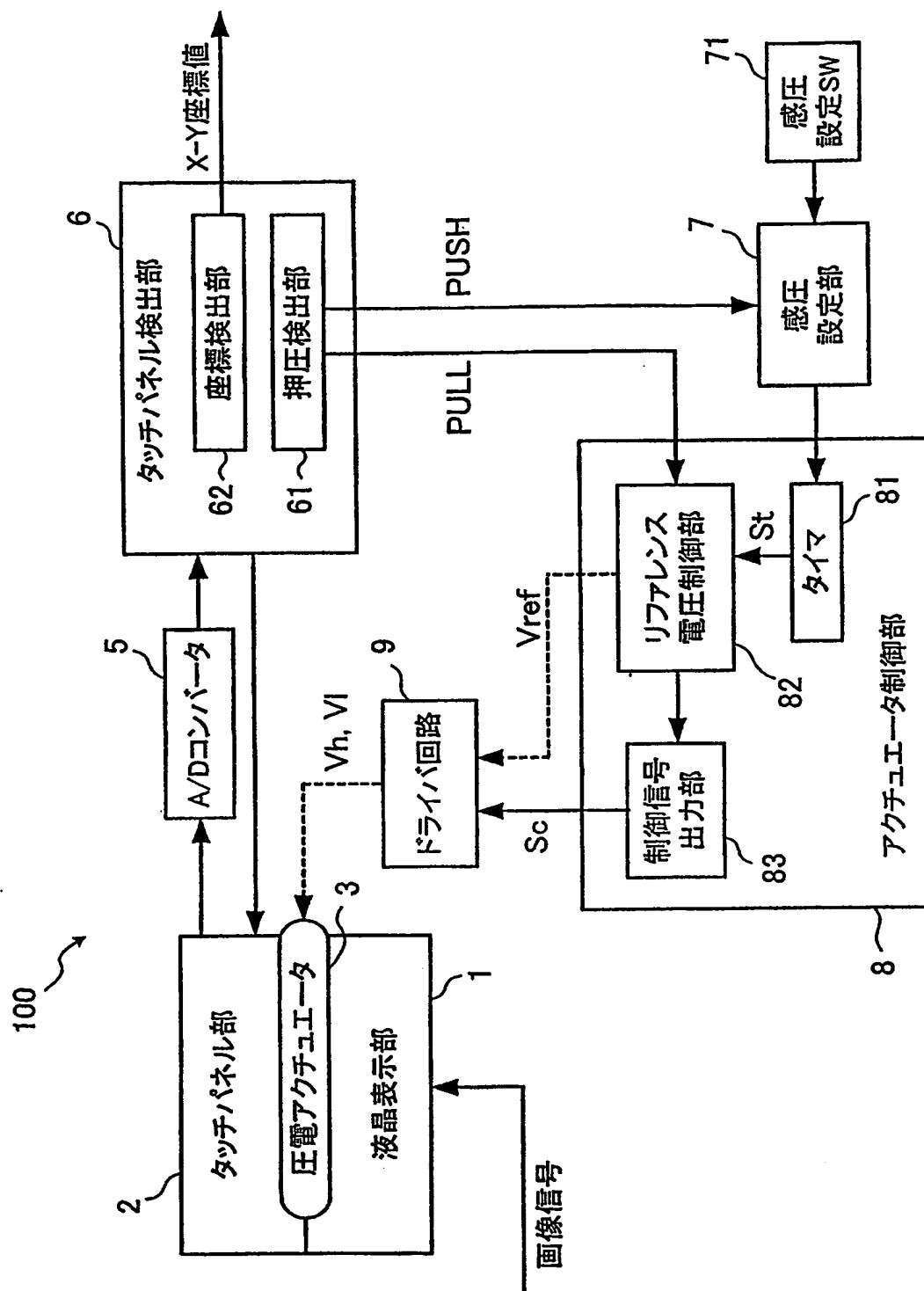
第3図

| 圧電アクチュエータ | | V _h | V _l |
|--|--|----------------|----------------|
|  | | L | L |
|  | | H | L |
|  | | L | H |

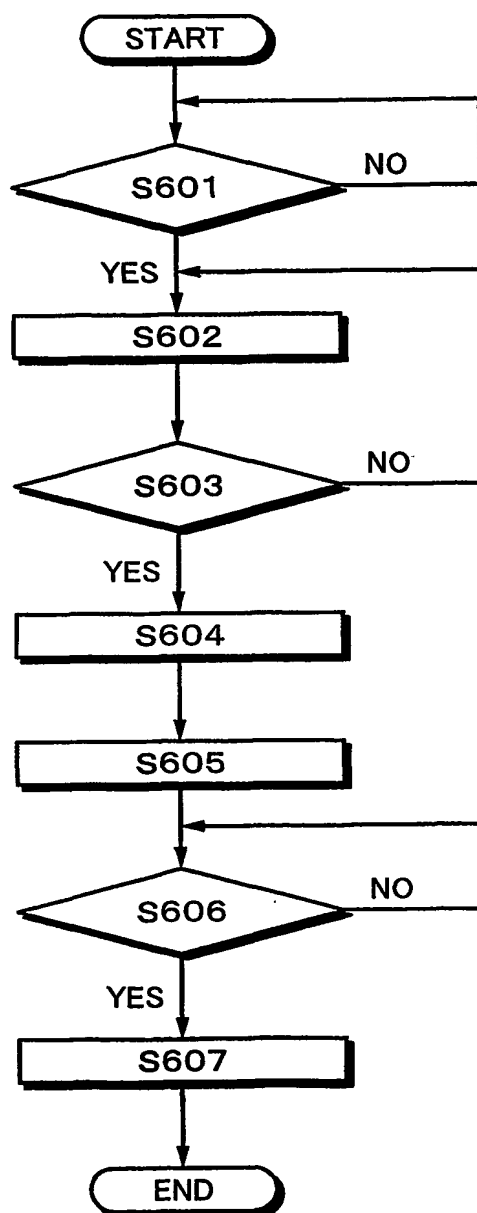
第4図



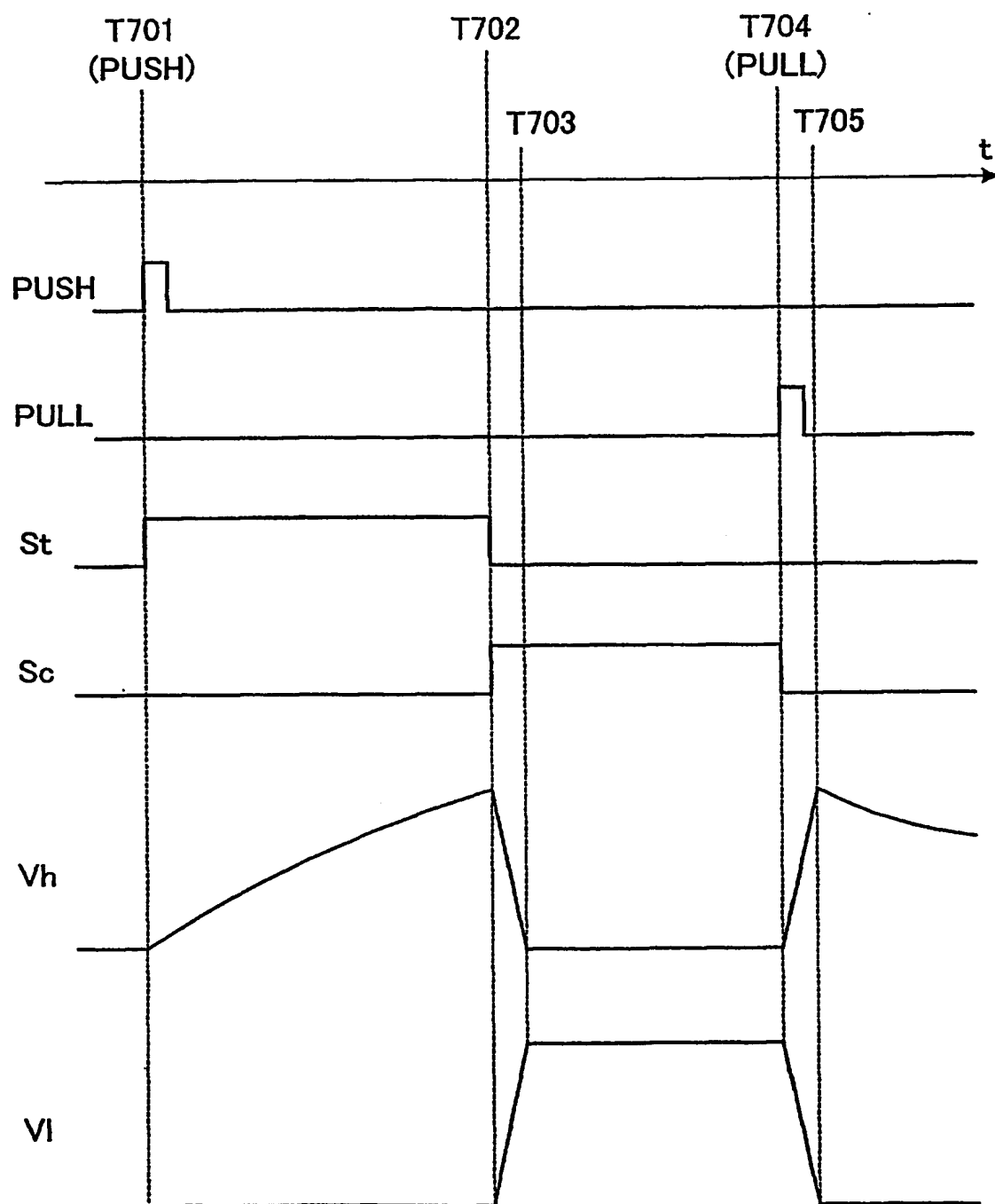
第5図



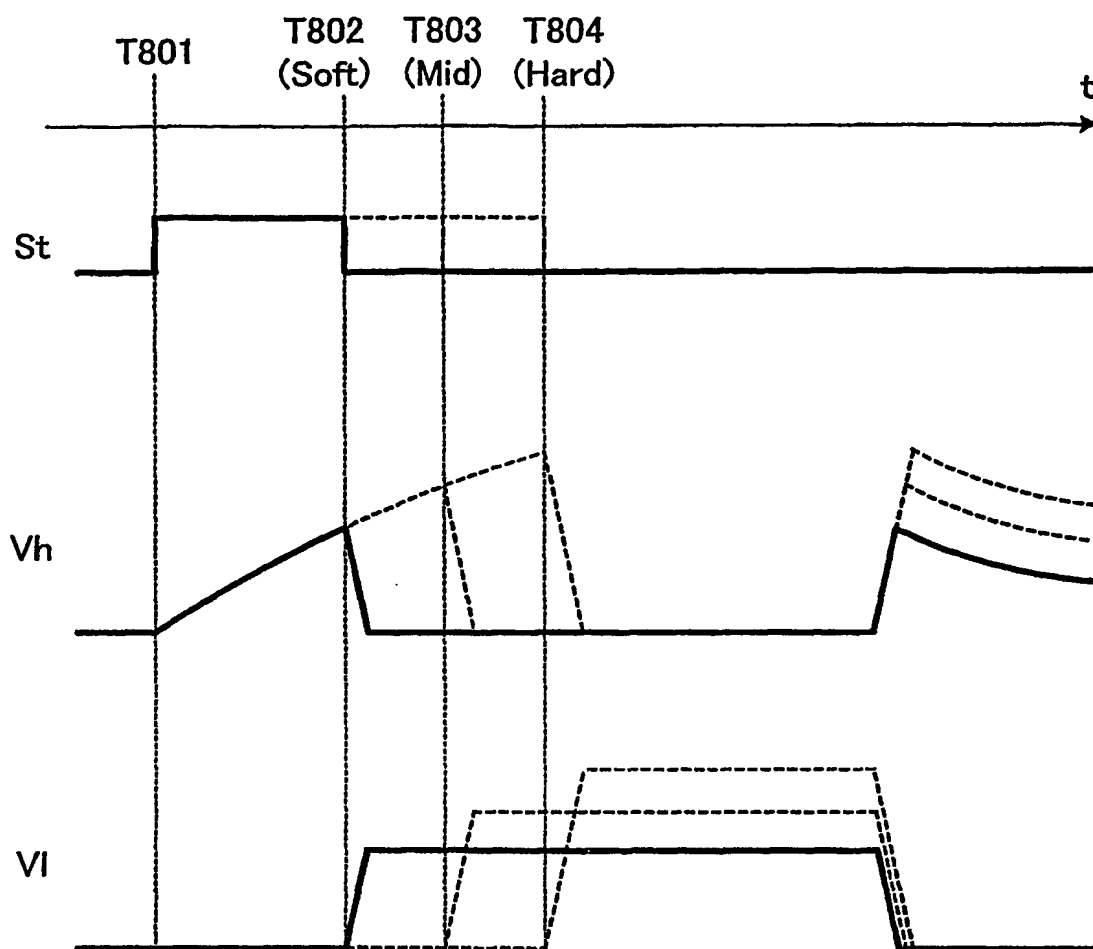
第 6 図



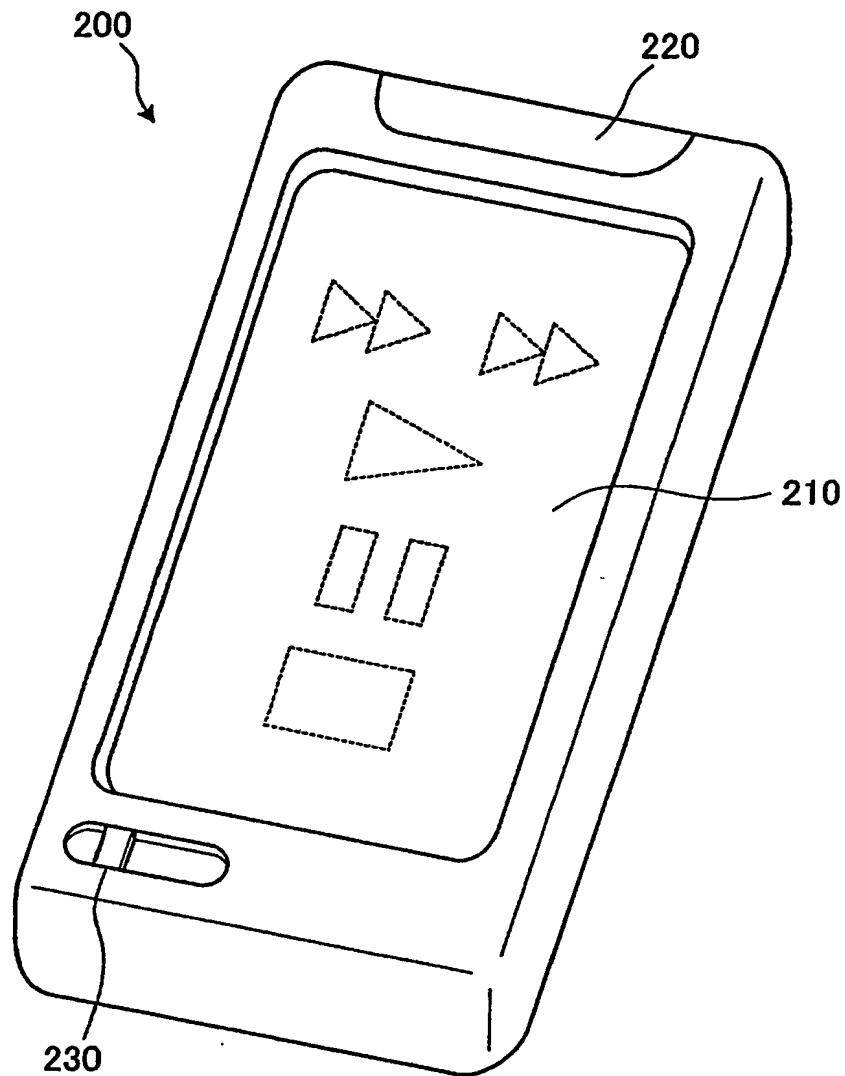
第7図



第 8 図



第 9 図



符号の説明

| | |
|--------------|-------------|
| 1 | 液晶表示部 |
| 1 a | 表示パネル |
| 1 b | フレーム |
| 2 | タッチパネル部 |
| 2 a | 押圧部 |
| 2 b | フレーム |
| 3 | 圧電アクチュエータ |
| 4 | フレキシブル基板 |
| 5 | A/Dコンバータ |
| 6 | タッチパネル検出部 |
| 7 | 感圧設定部 |
| 8 | アクチュエータ制御部 |
| 9 | ドライバ回路 |
| 3 1 a, 3 1 b | 配線端子 |
| 4 1 | 実装部 |
| 4 1 a, 4 1 b | 貫通孔 |
| 4 1 c | 中央スペーサ部 |
| 4 2 a, 4 2 b | 配線パターン |
| 6 1 | 押圧検出部 |
| 6 2 | 座標検出部 |
| 7 1 | 感圧設定スイッチ |
| 8 1 | タイマ |
| 8 2 | リファレンス電圧制御部 |
| 8 3 | 制御信号出力部 |

| | |
|---------|------------------|
| 1 0 0 | 入力装置 |
| S 6 0 1 | タイマカウント開始? |
| S 6 0 2 | V r e fを徐々に上昇させる |
| S 6 0 3 | タイマカウント終了 |
| S 6 0 4 | V r e fを固定 |
| S 6 0 5 | タイミング信号→H |
| S 6 0 6 | P U L L通知? |
| S 6 0 7 | タイミング信号→L |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PC JP03/12886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F3/03, 3/00, 3/033

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F3/03, 3/00, 3/033, H01H13/00-13/76

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 5982604 A (International Business Machines Corp.), 09 November, 1999 (09.11.99), Column 2, lines 6 to 61; Figs. 1 to 2 & JP 10-307661 A | 1-12 |
| A | JP 2000-228131 A (Sony Corp.), 15 August, 2000 (15.08.00), Par. Nos. [0012] to [0040]; all drawings (Family: none) | 1-12 |
| A | JP 2000-267785 A (Alps Electric Co., Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Par. Nos. [0010] to [0024]; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 1-12 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2003 (01.12.03)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2003 (16.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/12886

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2002-140166 A (KDDI Corp.), 17 May, 2002 (17.05.02), Par. Nos. [0010] to [0023]; Figs. 2 to 8 (Family: none) | 1-12 |
| A | US 2002/0033795 A1 (Erik J. Shahoian), 21 March, 2002 (21.03.02), Par. Nos. [0107] to [0112]; Fig. 8b (Family: none) | 1-12 |
| A | JP 2002-157087 A (Sony Corp.), 31 May, 2002 (31.05.02), Par. Nos. [0016] to [0029], [0040] to [0047]; Figs. 1-9. 17-21 (Family: none) | 1-12 |
| P,A | JP 2003-177857 A (FDK Kabushiki Kaisha), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0014] to [0040]; all drawings (Family: none) | 1-12 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 3/03, 3/00, 3/033

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 3/03, 3/00, 3/033, H01H13/00-13/76

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | US 5982304 A (International Business Machines Corporation) 1999. 11. 09 第2欄, 第6-第61行, 第1-2図 & JP 10-307661 A | 1-12 |
| A | JP 2000-228131 A (ソニー株式会社) 2000. 08. 15 段落番号【0012】-【0040】, 全図 (ファミリーなし) | 1-12 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 03

国際調査報告の発送日

16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

園道 浩史

5E

9565

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| A | JP 2000-267785 A (アルプス電気株式会社) 2000. 09. 29 段落番号【0010】-【0024】, 第1-3図 (ファミリーなし) | 1-12 |
| A | JP 2002-140166 A (ケイディーディーアイ株式会 社) 2002. 05. 17 段落番号【0010】-【0023】, 第2-8図 (ファミリーなし) | 1-12 |
| A | US 2002/0033795 A1 (Erik J. Shahoian) 2002. 03. 21 段落番号【0107】-【0112】, 第8b図 (ファミリーなし) | 1-12 |
| A | JP 2002-157087 A (ソニー株式会社) 2002. 05. 31 段落番号【0016】-【0029】, 段落番号【0040】-【0047】, 第1-9図, 第17-21図 (ファミリーなし) | 1-12 |
| P, A | JP 2003-177857 A (エフ・ディー・ケイ株式会 社) 2003. 06. 27 段落番号【0014】-【0040】, 全図 (ファミリーなし) | 1-12 |